

**MODUL PRAKTIKUM
BIOKIMIA**

**Disusun Oleh :
REFALIA MARETA
1511060317**

**Dosen pengampu :
INDARTO, M.Sc**



**PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM RADEN INTAN LAMPUNG
1442 H/ 2021**

ABSTRAK

Modul Praktikum Biokimia

Oleh :

Refalia Mareta

1511060317

Modul merupakan salah satu bentuk buku pembelajaran. Dalam modul substansi yang lebih ditekankan oleh kemandirian siswa (belajar sendiri pada jangka tertentu). Hubungan anatar proses biologi dan kimia pada makhluk hidup saling berkaitan erat. Mata kuliah biokimia yang merupakan matakuliah wajib bagi mahasiswa Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung. Mata kuliah ini diberikan kepada mahasiswa semester genap dengan dengan beban 3 SKS.

Biokimia adalah salah satu substansi reaksi-reaksi kimia yang terjadi dalam sistem pencernaan tubuh dapat membantu pemecahan molekul-molekul makanan menjadi molekul yang lebih sederhana, sehingga dapat diserap oleh tubuh.

Modul praktikum ini diharapkan mampu membantu mahasiswa dalam menempuh perkuliahan mata kuliah biokimia, modul ini merupakan bahan ajar dengan materi khusus biokimia yang berkaitan satu sama lainnya seperti, karbohidrat, lipid, protein, asam nukleat, enzim, pencernaan dan lainnya yang dirancang sedemikian rupa untuk dapat dipelajari secara mandiri dan di desain untuk menguasai tujuan belajar yang lebih spesifik.

Kata kunci : modul, biokimia, praktikum



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703260

PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Modul Praktikum Biokimia
Nama : Refalia Mareta
NPM : 1511060317
Jurusan : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

MENYETUJUI

**Untuk di Munaqasyah dan dipertahankan dalam Sidang Munaqasyah
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung**

Pembimbing


Indarto, M.Sc.
NIP.

**Mengetahui,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi**


Dr. Eko Kuswanto, M.Si.
NIP. 19750514 200801 1 009



**KEMENTERIAN AGAMA
UIN RADEN INTAN LAMPUNG
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Alamat : Jl. Let. Kol. H. Endro Suratmin Sukarame 1 Bandar Lampung 35131 Telp.(0721)703260

PENGESAHAN

**Skripsidengan judul : Modul Praktikum Biokimia, Disusun oleh :
Refalia Mareta, NPM: 1511060317, Jurusan: Pendidikan Biologi.
Telah diujikan dalam sidang Munaqasyah pada Hari/Tanggal: Rabu,
17 November 2021.**

TIM MUNAQASYAH

Ketua

: Dr. Eko Kuswanto, M.Si.

(.....)

Sekretaris

: Nur Hidayah, M.Pd.

(.....)

Penguji Utama

: Aulia Novitasari, M.Pd.

(.....)

Penguji Pendamping : Indarto, M.Sc.

(.....)



**Mengetahui
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan**

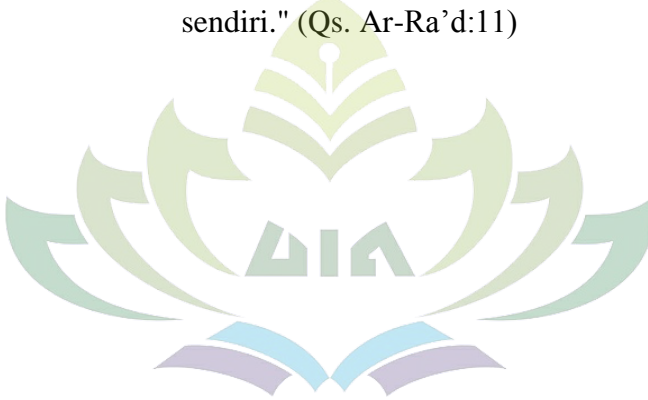
Brok Dr. Hj. Nirva Diana, M.Pd.

NIP. 19640828 198803 2 002

MOTTO

لَهُ مُعَقِّبَتٌ مِّنْ بَيْنِ يَدَيْهِ وَمِنْ خَلْفِهِ ۖ تَحَفُّظُونَهُ ۚ مِنْ أَمْرِ اللَّهِ ۚ إِنَّ
اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّىٰ يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ ۚ وَإِذَا أَرَادَ اللَّهُ بِقَوْمٍ
سُوءًا فَلَا مَرَدَّ لَهُ ۚ وَمَا لَهُمْ مِّنْ دُونِهِ ۚ مِنْ وَالٍ ﴿١١﴾

"Sesungguhnya Allah tidak merubah keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri." (Qs. Ar-Ra'd:11)



PERSEMBAHAN

Dengan pengaruh rasa syukur dan mengharap ridho allah SWT, saya mempersembahkan karya tulis ini kepada :

1. Terimakasih untuk kedua orang tuaku ayahhanda Tajuddin S, S.Pd dan ibunda Suaida S.Pd yang telah memberikan doa dan kekuatan serta semangat dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
2. Rekanita S.Tr.Keb, Rizka Dwita S.Kom kakak-kakakku serta abangku Rizki Tri Utama S.H, serta keponakanku Kanaya Dzakia Almeera, arkana dzaki gunawan dan aufa ghina valerien. Serta kakak ipar Akhmad Dodi Gunawan dan Amat Solihin yang telah memberikan motivasi dan dukungan baik secara moril dan materil kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Kepada pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Dosen dan staff program studi pendidikan biologi yang tak habisnya memberikan bantuan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.
5. Almamater tercinta UIN Raden Intan Lampung yang saya banggakan.

RIWAYAT HIDUP



Refalia Mareta, dilahirkan di Kota dalam kecamatan way lima kabupaten pesawaran pada tanggal 18 Maret 1997, sebagai anak keempat dari empat bersaudara dari pasangan Bapak Tajuddin S dan Ibu Suaida.

pernah ditempuh dari Taman Kanak-
Way Lima selesai pada tahun 2003, kemudian melanjutkan ke Sekolah Dasar (SD) Negeri 1 Tanjung Agung dan selesai tahun 2009. Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 1 Way Lima dan selesai tahun 2012. Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 1 kedondong dan selesai pada tahun 2015. Dan kemudian mengikuti pendidikan tingkat perguruan tinggi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Raden Intan Lampung pada semester I TA. 2015/2016

Bandar lampung, Desember 2021

Yang membuat

Refalia mareta

1511060317

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan dan panjatkan atas kehadiran ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “ **MODUL PRAKTIKUM BIOKIMIA**” diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar sarjana (S1) pada Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan, Universitas Islam Raden Intan Lampung. penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak yang terlibat langsung maupun tidak langsung atas terselesainya skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Prof. Dr. Nirva Diana, M.Pd selaku dekan fakultas Tarbiyah dan Keguruan
2. Bapak Dr.Eko Kuswanto selaku ketua jurusan pendidikan biologi yang telah membantu dan memberikan bimbingan, arahan dan kemudahan kepada penulis selama menempuh pendidikan di fakultas Tarbiyah dan Keguruan.
3. Bapak Indarto M,Sc sebagai pembimbing yang telah memberi kontribusi berupa bimbingan, motivasi, kritik dan saran atas terselesaikan skripsi ini.
4. Terima kasih kepada Bapak Dr. Eko Kuswanto, M.Si sebagai ketua Sidang, Ibu Nur Hidayah M.Pd sebagai Sekretaris, Ibu Aulia Novitasari, M.Pd sebagai penguji utama yang telah banyak memberikan kritik dan saran berharganya demi terselesaikannya Modul ini.
5. Sahabat-sahabat seperjuangan Mega Pratiwi, Melly Aprilia dan Nila Ashari serta Meidy Krisna yang telah memberikan motivasi dan dorongan semangat untuk menyelesaikan saya ucapkan terima kasih,

6. Keluarga Pendidikan Biologi E 2015 yang telah memberikan semangat kepada saya sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Teman-teman KKN dan PPL yang sudah menjadi teman berjuang mencoba hal baru dan mengukir sejarah untuk perjalanan penulis dan telah menjadi keluarga terbaik hingga kini.
8. Terima kasih kepada Bapak dan Ibu serta para penghuni kosan Muslimah Ulul Albab yang tak mungkin disebutkan satu persatu, berkat kekuatan dan semangat serta bantuan kalian juga penulis bisa sampai titik ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak mungkin dapat disebutkan satu-persatu, namun telah memberikan kekuatan dan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu baik sekiranya para pembaca dapat memberikan masukan serta saran guna melengkapi hasil penelitian ini sehingga dapat bermanfaat bagi kita semua amin.

Bandar lampung, Desember 2021

Penulis,

Refalia Mareta

DAFTAR ISI

COVER

ABSTRAK..... ii

PERSETUJUAN..... iii

PENGESAHAN iv

MOTTO..... v

PERSEMBAHAN..... vi

RIWAYAT HIDUP vii

KATA PENGANTAR viii

DAFTAR ISI..... x

TATA TERTIB PRAKTIKUM BIOKIMIA 1

KESELAMATAN KERJA 3

BAB I PENDAHULUAN 7

A. LATAR BELAKANG 7

B. DESKRIPSI SINGKAT..... 8

PERCOBAAN 1

KARBOHIDRAT 19

Tujuan praktikum : 19

Teori dasar : 19

Alat 20

bahan 20

Cara kerja 21

Pertanyaan 23

PERCOBAAN 2

LIPID.....	25
Tujuan :	25
Teori dasar :.....	25
Alat	27
bahan	27
Cara kerja	27
Pertanyaan	28

PERCOBAAN 3

PROTEIN.....	29
Tujuan praktikum :	29
Teori dasar :	29
Alat	30
bahan	30
Cara Kerja	31
Pertanyaan	32

PERCOBAAN 4

ASAM NUKLEAT	33
Tujuan praktikum	33
Teori dasar :	33
Alat	34
Bahan.....	34
Cara kerja	35
Pertanyaan	35

PERCOBAAN 5

ENZIM	37
Tujuan praktikum	37
Teori dasar	37
Alat	38
bahan	38
Cara kerja	38
Pertanyaan	40

PERCOBAAN KE 6

PENCERNAAN.....	41
Tujuan praktikum	41
Dasar teori	41
Alat	41
Bahan.....	42
Cara kerja	43
Petanyaan	44
DAFTAR PUSTAKA	45

TATA TERTIB PRAKTIKUM BIOKIMIA

1. Praktikan wajib datang 10 menit sebelum acara dimulai. Jika terlambat kurang dari 10 menit diperbolehkan mengikuti pretest tanpa perpanjangan waktu, jika lebih dari 10 menit tidak diperkenankan mengikuti praktikum.
2. Praktikan jika terlambat dari waktu yang ditentukan maka akan mengikuti praktikum susulan dengan kelas lain di waktu setelahnya.
3. Praktikan harus menggunakan jas laboratorium selama praktikum berlangsung yang dipakai dan dilepas di luar laboratorium. Praktikan tidak diperkenankan memakai kaos oblong dan sandal selama pelaksanaan praktikum
4. Praktikan diwajibkan membawa buku kerja, laporan sementara tulis tangan dan tugas tugas yang dibebankan pada hari tersebut,
5. dikumpulkan sebelum masuk ruangan praktikum sebagai syarat mengikuti praktikum.
6. Setiap kegiatan praktikum, praktikan wajib mengisi daftar hadir, mentaati peraturan, tertib, jujur dan menjaga sopan santun.
7. Sebelum praktikum, praktikan wajib menjaga alat yang digunakan dengan baik dan harus diperiksa dipertanggungjawabkan sampai acara praktikum berakhir.
8. jika alat kurang dalam persediaan ambil alat yang ada pada tempat penyimpanan dan didata dengan baik agar tidak hilang, periksalah alat yang dipinjam dengan seksama pada waktu penerimaan. Bila tidak cocok atau cacat segera dikembalikan dan mintalah gantinya.

9. Setelah pemakaian alat dan tempat tersebut, kembalikan alat-alat dalam keadaan bersih dan utuh. Kerusakan alat saat praktikum menjadi tanggung jawab kelompok yang bersangkutan dan wajib melakukan penggantian.
10. Praktikan menyerahkan hasil lembar kerja rangkap dua kepada asisten dan meminta pengesahan. Salah satu dari lembar kerja tersebut digunakan sebagai data pembuatan laporan.
11. Praktikan wajib menyerahkan laporan lengkap seminggu setelah praktikum acara selesai dilaksanakan. Laporan tersebut digunakan sebagai syarat mengikuti acara praktikum selanjutnya.



KESELAMATAN KERJA

Prosedur keselamatan kerja laboratorium

Hal lain yang juga harus diperhatikan saat bekerja di laboratorium yaitu terkait prosedur keselamatan kerjanya. Setiap orang yang bekerja di laboratorium wajib mencegah terjadinya kecelakaan, baik terhadap dirinya sendiri maupun terhadap lingkungan sekitarnya. Sumber-sumber kecelakaan adalah:

1. Zat kimia agresif. Zat ini merusak pakaian, kulit dan dapat menimbulkan luka bakar. Zat seperti ini adalah asam keras (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , HF , dan lainnya) dan basa keras (KOH , NaOH , dan lain sebagainya).
2. Gas-gas beracun seperti, H_2S , HCN , CO dan NO_2
3. Hati-hati dengan zat yang mudah terbakar seperti alkohol, eter, benzene, kloroform dan pembakar spiritus.
4. Bila terjadi kebakaran, maka tindakan yang harus diambil adalah:
 - a. Matikan/tutup semua aliran gas, sumber gas atau listrik
 - b. Padamkan api dengan kain tebal/goni yang basah atau dengan alat pemadam api
 - c. Dilarang keras memakai air keran untuk memadamkan api yang timbul karena akan membakar zat-zat organik
 - d. Terkadang pemadaman dapat dilakukan dengan pasir
5. Bila ada orang yang terbakar, teman sekitarnya harus mematikan api dengan kain tebal yang basah. Orang yang terbakar jangan berlari kemana-mana untuk menyebarnya nyala api.

6. Bagian tubuh yang terbakar oleh api tidak boleh dicuci dengan air tetapi harus diberi salep bakar, bubuk bismut atau mentega dan kemudian dibalut.
7. Bila terkena asam/basa keras harus dicuci dengan air sebanyak-banyaknya atau zat lain yang dapat menetralkan asam/basa tersebut. Bila lukanya besar dan berbahaya segera dibawa ke dokter.

Prosedur keselamatan kerja laboratorium

Hal lain yang juga harus diperhatikan saat bekerja di laboratorium yaitu terkait prosedur keselamatan kerjanya. Setiap orang yang bekerja di laboratorium wajib mencegah terjadinya kecelakaan, baik terhadap dirinya sendiri maupun terhadap lingkungan sekitarnya. Sumber-sumber kecelakaan adalah:

8. Zat kimia agresif. Zat ini merusak pakaian, kulit dan dapat menimbulkan luka bakar. Zat seperti ini adalah asam keras (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 , HF , dan lainnya) dan basa keras (KOH , NaOH , dan lain sebagainya).
9. Gas-gas beracun seperti, H_2S , HCN , CO dan NO_2
10. Hati-hati dengan zat yang mudah terbakar seperti alkohol, eter, benzene, kloroform dan pembakar spiritus.
11. Bila terjadi kebakaran, maka tindakan yang harus diambil adalah:
 - e. Matikan/tutup semua aliran gas, sumber gas atau listrik
 - f. Padamkan api dengan kain tebal/goni yang basah atau dengan alat pemadam api
 - g. Dilarang keras memakai air keran untuk memadamkan api yang timbul karena akan membakar zat-zat organik
 - h. Terkadang pemadaman dapat dilakukan dengan pasir

12. Bila ada orang yang terbakar, teman sekitarnya harus mematikan api dengan kain tebal yang basah. Orang yang terbakar jangan berlari kemana-mana untuk menyebarnya nyala api.
13. Bagian tubuh yang terbakar oleh api tidak boleh dicuci dengan air tetapi harus diberi salep bakar, bubuk bismut atau mentega dan kemudian dibalut.
14. Bila terkena asam/basa keras harus dicuci dengan air sebanyak-banyaknya atau zat lain yang dapat menetralkan asam/basa tersebut. Bila lukanya besar dan berbahaya segera dibawa ke dokter.



BAB I

PENDAHULUAN

A. LATAR BELAKANG

Praktikum merupakan bagian integral dari kegiatan belajar dan mengajar Biologi. Kegiatan praktikum berperan dalam mencapai tujuan pendidikan biologi. Praktikum biologi merupakan suatu proses pembelajaran biologi yang dapat dijadikan sarana oleh mahasiswa untuk dapat mengaitkan kemampuan kognitifnya dan kempuannya dalam melakukan eksperimen didalam laboratorium. Biokimia merupakan satu mata kuliah dasar dalam program studi pendidikan biologi maupun biologi, karena materi biokimia menjadi salah satu dasar dalam mempelajari materi biologi yang lebih lanjut baik itu fisiologi, genetika, mikrobiologi dan lainnya.

Keterampilan dalam praktikum biokimia tersebut sangat penting untuk dikuasai oleh mahasiswa akarena akan digunakan dalam kegiatan praktikum yang lebih lanjut. Selain itu kegiatan praktikum akan berpengaruh terhadap penguasaan materi mahasiswa dalam teori biokimia. Kegiatan praktikum sama halnya kegiatan eksperimen dan kerja yang dilakukan dilaboratorium untuk melakukan proses penemuan atau pengamatan pada materi kimia selain teori. Kegiatan praktikum seperti mengamati, mengobservasi dan menganalisis dari percobaan yang dilakukan. Modul praktikum adalah salah satu bahan ajar yang berfungsi sebagai sarana pembelajaran yang mencakup kegiatan-kegiatan praktikum yang disusun secara sistematis untuk mencapai tujuan tentuan tanpa bantuan dosen.

Oleh karena itu penyusun melakukan penelitian ini guna untuk mengetahui bahwa pentingnya modul praktikum ini sebagai media sumber proses pembelajaran dan dapat

mengetahui apa saja yang termasuk dalam bagian biokimia itu sendiri karena jika hanya dengan belajar dengan menggunakan materi saja masih kurang dalam penjelasan serta pemahaman jika tidak dengan praktik juga didalam nya.

B. DESKRIPSI SINGKAT

1. Pengertian karbohidrat

Nama karbohidrat berasal dari kenyataan bahwa kebanyakan senyawa dan golongan ini mempunyai rumus empiris yang menunjukkan bahwa senyawa tersebut adalah karbon “hidrat” dan memiliki juga memiliki perbandingan karbon terhadap hidrogen dan juga oksigen sebagai 1:2:1. Karbohidrat juga umum nya memiliki rumus empiris $(CH_2O)_n$, serta beberapa juga mengandung nitrogen, fosfor, atau sulfur.

Fungsi biologi pada karbohidrat juga ialah :

- a. Tingkat kehidupan bagi kebanyakan organisme .
- b. Pusat metabolisme tanaman hijau dan organisme fotosintetik lainnya.
- c. Pati dan glikogen berperan sebagai penyedia sementara glukosa.
- d. Polimer protein berperan sebagai sumber unsur struktural dan penyangga dalam dinding sel bakteri tumbuhan dan pada penyanggatan dinding sel organisme hewan
- e. Karbohidrat berfungsi sebagai pelumas sendi kerangka
- f. Karbohidrat juga berfungsi sebagai perekat diantara sel
- g. Karbohidrat berfungsi sebagai pemberi spesifitas biologi pada permukaan sel hewan

Penggolongan karbohidrat

Golongan karbohidrat didasarkan atas jumlah monomer gula misalnya :

1. Monosakarida adalah satuan karbohidrat tersederhana tak dapat dihidrolisis menjadi molekul karbohidrat yang lebih kecil. Contohnya glukosa, fruktosa, galaktosa, ribose, dektosa, laktosa, dan maltosa
2. Disakarida adalah karbohidrat yang tersusun atas dua (2) satuan monosakarida. Contohnya sukrosa (yang tersusun atas glukosa dan fruktosa)
3. Oligosakarida adalah karbohidrat yang tersusun dari tiga sampai sepuluh (3-10) satuan monosakarida. Contohnya: glikoprotein, proteoglikan (oligosakarida lebih dari 2 rantai monosakarida biasanya tak terdapat secara bebas, dan juga sebagai rantai sampingan ikatan peptida)
4. Polisakarida adalah karbohidrat yang tersusun lebih dari delapan satuan monosakarida. Contohnya: pati dan selulosa

Karbohidrat yang berlebihan dapat di ubah menjadi :

- Lemak
- Steroid (kolesterol)
- Protein (terbatas)

Dan sebaliknya memalui aktivitas koenzim A

Monosakarida dapat digunakan juga sebagai energi oleh organisme atau simpanan sebagai **glikogen**. Bila organisme memerlukan energi, maka glikogen diubah lagi menjadi glukosa. Monosakarida tidak berwarna, merupakan kristal padat yang bebas dan larut dalam air tetapi tak larut dalam pelarut non polar. kebanyakan memiliki rasa manis.

Penggolongan karbohidrat Berdasarkan strukturnya karbohidrat dapat digolongkan sebagai berikut:

Monosakarida atau gula sederhana kebanyakan ditemukan pada buah-buahan, dan madu. Mereka dapat mengandung tiga hingga sembilan atom karbon. Perwakilan paling umum terdiri dari lima atau enam yang bergabung bersama untuk membentuk molekul seperti rantai. monosakarida dapat dikelompokkan berdasarkan letak gugus karbonilnya. Berikut contoh monosakarida:

1. Glukosa berperan penting dalam proses biologis. Glukosa merupakan molekul paling sederhana. Biasanya glukosa terdapat dalam buah-buahan masak terutama anggur. Glukosa merupakan salah satu hasil utama fotosintesis dan awal bagi respirasi.
2. Fruktosa adalah gula ketosa yang merupakan makanan berenergi yang pada akhirnya akan dioksidasi menjadi karbon dioksida dan air di dalam sel-sel tubuh. Fruktosa biasanya terdapat dalam madu dan buah-buahan. Rasa manisnya melebihi glukosa dan sukrosa. Pada tanaman fruktosa dapat berbentuk monosakarida dan sebagai komponen dari sukrosa.
3. Galaktosa merupakan monosakarida yang dihasilkan dari proses gula susu mamalia. Galaktosa dalam tidak ditemukan dalam keadaan bebas. Galaktosa mempunyai rasa kurang manis jika dibandingkan dengan glukosa dan kurang larut dalam air.

Disakarida tersusun dari dua molekul monosakarida yang jenisnya sama atau berbeda. Disakarida terjadi dengan penggabungan dua molekul monosakarida dengan pelepasan air. Dalam disakarida beberapa macam, yakni:

1. Sukrosa disebut juga gula tebu. Gula tersebut dikenal dengan sebutan gula pasir yang dikonsumsi. Selain itu terdapat juga gula aren, gula kelapa dan madu. Sukrosa mempunyai peranan sangat penting dalam proses pengolahan makanan. Pada umumnya, sukrosa berbentuk butiran-butiran kristal halus dan sedikit kasar. Jika dipanaskan dengan sedikit penambahan air, akan terurai menjadi glukosa dan fruktosa.
2. Laktosa
Laktosa merupakan gula pereduksi, karena dapat mereduksi pereaksi fehling, benedict, dan pereaksi tollens. Laktosa disebut juga gula susu, karena terdapat dalam air susu. Laktosa merupakan serbuk tak berwarna dan sedikit larut dalam air.
3. Maltosa disebut juga gula gandum. Karena diperoleh dari hasil hidrolisis amilum (pati) dengan katalis diastase dengan katalis amilase. Hidrolisis maltosa akan menghasilkan dua satuan glukosa. Maltosa adalah terbentuk dari dua molekul glukosa. Maltosa merupakan gula pereduksi karena dapat mereduksi pereaksi fehling, benedict, dan pereaksi Tollens.

Polisakarida merupakan molekul besar dan lebih kompleks. Polisakarida mempunyai massa yang sangat besar dan tidak larut dalam air. Berikut contoh polikarida:

1. Amilum merupakan polimer glukosa yang terdiri atas kurang lebih 500 unit. Amilum ada sebagai persediaan makanan tumbuh-tumbuhan. Seperti kentang, jagung, singkong. Terbentuknya amilum pada tumbuh-tumbuhan merupakan hasil reaksi fotosintesis.
2. Glikogen adalah polisakarida yang terbentuk dari kelebihan glukosa dalam tubuh. Glikogen terdiri atas

satuan-satuan D-glukosa, kurang lebih 1.000 unit, merupakan makanan cadangan yang terdapat dalam hati, jaringan hewan menyusui, dan manusia.

3. Selulosa merupakan molekul yang terdiri dari karbon, hidrogen, dan oksigen. Biasanya ditemukan dalam struktur selular hampir semua materi tanaman. Selulosa merupakan penyusun utama dinding sel tumbuhan. Selulosa terdiri atas satuan D-glukosa yang terdiri atas 1.000-3.000 unit, maka sukar dicerna oleh enzim manusia.¹

2. Pengertian protein, dan asam amino

Protein memegang peranan penting dalam hampir semua proses biologi. Protein merupakan komponen penting atau komponen utama sel hewan atau manusia. Oleh karena sel itu merupakan pembentuk tubuh kita, maka protein yang terdapat dalam makanan berfungsi sebagai zat utama dalam pembentukan dan pertumbuhan tubuh. Untuk dapat melakukan fungsi biologis, protein melipat ke dalam satu atau lebih konformasi spasial yang spesifik, didorong oleh sejumlah interaksi non-kovalen seperti ikatan hidrogen, interaksi ionik, gaya van der Waals dan sistem kemasan hidrofobik. Struktur tiga dimensi protein sangat diperlukan untuk memahami fungsi protein pada tingkat molekul.

Struktur protein bervariasi dalam hal ukuran, dari puluhan hingga ribuan residu. Protein diklasifikasikan berdasarkan ukuran fisik mereka sebagai nanopartikel (1-100 nm). Sebuah protein dapat mengalami perubahan struktural reversibel dalam menjalankan fungsi biologisnya.

¹ Aung sumbono, *Karbohidrat Seri Biokimia Pangan Dasar*. PENERBIT DEEPUBLISH THN 2021

Struktur alternatif protein yang sama disebut sebagai konformasi.

Struktur Protein Tumbuhan membentuk protein dari CO_2 , H_2O , dan senyawa nitrogen. Hewan yang makan tumbuhan merubah protein nabati menjadi protein hewani. Di samping digunakan untuk pembentukan sel-sel tubuh. Protein juga digunakan sebagai sumber energi apabila tubuh kita kekurangan karbohidrat dan lemak. Komposisi rata-rata unsur kimia yang terdapat dalam protein ialah sebagai berikut: karbon 50%, hidrogen 7%, oksigen 23%, nitrogen 16%, belerang 0,3%, dan fosfor 0,3%.

Asam amino merupakan unit dasar struktur protein. Suatu asam amino- α terdiri dari gugus amino, gugus karboksil, atom H dan gugus R tertentu yang semuanya terikat pada atom karbon α . Atom karbon ini disebut α karena bersebelahan dengan gugus 3 karboksil (asam). Gugus R menyatakan rantai samping. Struktur asam amino. Larutan asam amino pada pH netral terutama merupakan ion dipolar (zwitterion), bukan molekul tak terionisasi. Dalam bentuk dipolar, gugus amino berada dalam bentuk proton NH_3^+ dan gugus karboksil dalam bentuk terdisosiasi COO^- . Status ionisasi suatu asam amino bervariasi tergantung pada pH. Dalam larutan asam (misalnya pH 1), gugus karboksil dalam bentuk tak terionisasi COOH dan gugus amino dalam bentuk terionisasi NH_3^+ .

Dalam larutan alkali (misalnya pH 11) gugus karboksil dalam bentuk terionisasi COO^- dan gugus amino dalam bentuk tak terionisasi (NH_2). Glisin mempunyai pK gugus karboksil sebesar 2,3 dan pK gugus amino sebesar 9,6. Jadi, titik tengah ionisasi pertama adalah pada pH 2,3 dan untuk ionisasi kedua pada pH 9,6. Gambar 1.3. Status ionisasi

asam amino tergantung pada pH. 4 Susunan tetrahedral dari empat gugus yang berbeda terhadap atom karbon α menyebabkan asam amino mempunyai aktivitas optik. Dua bentuk bayangan cermin disebut isomer L dan isomer D. Protein hanya terdiri dari asam amino L, sehingga tanda isomer optik dapat diabaikan saja dan dalam pembahasan protein selanjutnya asam amino yang dimaksud ialah isomer L, kecuali bila ada penjelasan.

Konfigurasi absolut asam amino isomer L dan D. R menggambarkan rantai samping. Isomer L dan D merupakan bayangan cermin. Umumnya pada protein ditemukan 20 jenis rantai samping yang bervariasi dalam ukuran, bentuk muatan, kapasitas pengikatan hidrogen dan reaktivitas kimia. Susunan protein pada semua spesies mulai dari bakteri sampai manusia dibentuk dari 20 asam amino yang sama dan tidak pernah berubah selama evolusi. Keanekaragaman fungsi yang diperantarai oleh protein dimungkinkan oleh keragaman susunan yang dibuat dari 20 jenis asam amino ini sebagai unsur pembangun. 5 Asam amino yang paling sederhana ialah glisin, yang hanya mempunyai satu atom hidrogen sebagai rantai samping. Asam amino berikut adalah alamin, dengan gugus metil sebagai rantai samping. Rantai samping hidrokarbon yang lebih besar (tiga dan empat karbon) ditemukan pada valin, leusin dan isoleusin. Rantai samping alifatik yang lebih besar ini bersifat hidrofobik, menolak air dan cenderung membentuk kelompok. Sebagaimana akan dibahas kemudian, struktur tiga dimensi protein yang larut dalam air akan menjadi stabil oleh rantai samping hidrofobik yang berkelompok untuk menghindari kontak dengan air. Perbedaan ukuran dan bentuk rantai samping hidrokarbon ini memungkinkan protein untuk membentuk struktur yang ringkas dan kompak.²

Pencernaan Protein Sebagian besar nitrogen dalam makanan dikonsumsi dalam bentuk protein, biasanya berjumlah dari 70-100 g/hari. Protein biasanya terlalu besar untuk diabsorpsi di usus halus. Kecuali pada neonatus yang dapat mengambil antibodi ibu didalam air susu ibu. Karena itu, protein harus dihidrolisis untuk menghasilkan di- dan tripeptidase demikian juga kandungan asam amino yang dapat diserap. Enzim proteolitik yang berperan dalam mendegradasi protein dihasilkan oleh 3 organ berbeda: lambung, pankreas, dan usus halus. Pencernaan protein oleh sekresi lambung Pencernaan protein dimulai di lambung, yang mensekresi getah.

Larutan-larutan unik yang mengandung asam hidroklorat dan ekoenzim, pepsinogen.

a. Asam Hidroklorat: asam terlalu cair (pHnya 2 sampai 3) untuk menghidrolisis protein. Fungsi asam selain untuk membunuh bakteri dan mendenaturasi protein, juga membuat bakteri menjadi lebih rentan terhadap hidrolisis berikutnya oleh protease.

b. Pepsin : asam endopeptidase yang stabil ini disekresi oleh sel serosa lambung dalam bentuk zimogen yang tidak aktif (proenzim), pepsinogen. Secara umum zimogen mengandung asam amino tambahan didalam rangkaiannya, yang mencegah katalisasi zat ini secara aktif. Pepsinogen diaktifkan menjadi pepsin. Baik oleh HCl atau secara autokatalik oleh molekul pepsin lain yang sebelumnya telah diaktivasi.

Pencernaan Protein oleh enzim Pankreas Ketika memasuki usus halus, polipeptida besar yang dihasilkan di lambung melalui kerja pepsin selanjutnya akan dipecah menjadi oligopeptida dan asam amino oleh sekelompok protease

pankreas yang meliputi endopeptidase (pemecahan disebelah dalam), maupun eksopeptidase (pemotongan pada ujung).

Fiksasi nitrogen biologis atau diazotrofi Nitrogen Fixation (3rd ed.). proses penting yang dimediasi secara yang mengubah gas di nitrogen (N_2) menjadi amonia (NH_3) menggunakan kompleks protein nitrogenase (Nif).⁶ Fiksasi nitrogen penting untuk kehidupan karena senyawa nitrogen anorganik tetap diperlukan untuk biosintesis semua senyawa organik yang mengandung nitrogen seperti asam amino dan protein, nukleosida trifosfat dan asam nukleat. Sebagai bagian dari siklus nitogen, ini penting untuk pertanian dan pembuatan pupuk. Ini juga, tidak secara langsung, relevan dengan pembuatan semua senyawa kimia nitrogen, yang mencakup beberapa bahan peledak, obat-obatan, dan pewarna. Fiksasi nitrogen dilakukan secara alami di dalam tanah oleh mikroorganisme yang disebut diazotrof yang termasuk bakteri seperti *Azotobacter* dan archaea. Beberapa bakteri pengikat nitrogen memiliki hubungan simbiosis dengan kelompok tumbuhan terutama legum. Hubungan non-simbiosis yang lebih longgar antara diazotrof dan tanaman sering disebut sebagai asosiatif, seperti yang terlihat pada fiksasi nitrogen pada akar padi. Fiksasi nitrogen terjadi antara beberapa rayap dan jamur. Itu terjadi secara alami di udara melalui NO produksi dengan petir.²

3. Asam lemak

Pemecahan Asam Lemak Ada beberapa jenis lemak, diantaranya adalah asam lemak, gliserida dan fosfogliserida. Asam lemak adalah asam monokarboksilat yang mempunyai

² Nurma oktaviani, *Materi Metabolisme Protein Asam Amino Dan Genetik*. (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung: Jurusan Pendidikan Biologi 2021) h. 1-20

rantai panjang. Asam lemak mempunyai rentang ukuran sebesar C12 hingga C24. Terdapat 2 jenis asam lemak, yakni:

1. Asam Lemak Jenuh Asam lemak jenuh atau *saturated fatty acid* tidak mempunyai ikatan rangkap pada rantainya.
2. Asam Lemak Tak Jenuh Asam lemak tak jenuh atau *unsaturated fatty acid* mempunyai satu atau lebih ikatan rangkap pada rantainya.

Lemak gliserida terdiri atas gliserida netral atau lemak netral. Maksudnya netral ialah perbandingan antara gliserol dengan asam lemak sama. Setiap gliserol memiliki ikatan 1,2, atau 3 asam lemak yang berbeda. Monogliserida, merupakan gliserol yang berikatan dengan 1 asam lemak. Digliserida, merupakan gliserol yang berikatan dengan 2 asam lemak. Trigliserida, merupakan gliserol yang berikatan dengan 3 asam lemak. Contoh trigliserida yang banyak kamu jumpai dalam kehidupan sehari-hari adalah minyak dan lemak. Kedua trigliserida tersebut mempunyai perbedaan, yakni:

a). Lemak Biasanya didapatkan pada hewan. Pada suhu ruang memiliki bentuk atau wujud yang padat. Lemak (*fat*) merupakan susunan dari asam lemak jenuh. 10 Dosen Pendidikan, “*Metabolisme Lipid-Kelainan Lemak*” di akses dari 16 b). Minyak Pada umumnya ditemukan pada tumbuhan. Pada suhu ruang memiliki wujud cair.

b). Minyak (*oil*) merupakan susunan dari asam lemak tak jenuh. Fosfolipida (fosfolipid) di dalam lipid terdapat kandungan gugus fosfat. Lemak akan mengalami modifikasi pada saat terdapat fosfat yang menggantikan salah satu rantai

pada asam lemak. Fosfogliserida berfungsi sebagai agen emulsi dan komponen untuk menyusun membran sel.³

4. Asam nukleat

Asam nukleat merupakan rantai polimer yang tersusun dari mononukleotida



³ Rini Syahnita, *Materi Metabolisme Lemak, Daur Ulang Sitrat, Fosforilasi Oksidatif Dan Jalur Pentosa Fosfat*. (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung: Jurusan Pendidikan Biologi 2021) h.15

PERCOBAAN 1

KARBOHIDRAT

Tujuan praktikum :

- untuk mengetahui letak ataupun jenis dari karbohidrat dalam suatu bahan makanan
- untuk mengetahui perubahan warna pada masing-masing pereaksi
- untuk mengetahui uji apa saja yang ada pada karbohidrat

Teori dasar :

Dalam kehidupan sehari-hari biasanya karbohidrat kita temukan atau jumpai yakni pada nasi, tepung jagung, tepung tapioka, sagu, dan ubi jalar. Karbohidrat adalah penyimpan energi dan penyedia struktur, karbohidrat dibagi menjadi tiga kelompok besar yakni monosakarida, disakarida, dan polisakarida. Monosakarida merupakan jenis karbohidrat yang tidak dapat dipecah lagi menjadi unit yang lebih kecil ($n=1$). Oligosakarida adalah kelipatan dari monosakarida ($n=2$ atau 4), sedangkan polisakarida lebih dari $n=4$.

Monosakarida dapat bergabung membentuk satu rantai panjang yang liner atau mungkin bercabang-cabang. Ada dua jenis polisakarida yang paling dikenal adalah selulosa glikogen, keduanya terdiri dari monomer glukosa yang berulang. Selulosa merupakan komponen struktural yang penting untuk membentuk dinding sel pada tumbuhan. Manusia tidak bisa membuat ataupun mencerna selulosa. Sementara itu glikogen (nama lainnya adalah gula otot) digunakan oleh manusia dan hewan sebagai penyimpan energi.

Uji Osazon : merupakan uji karbohidrat yang bertujuan untuk membedakan bermacam macam karbohidrat dari bentuk struktur kristalnya. Secara umum, semua karbohidrat yang mempunyai gugus aldehida atau keton bebas akan membentuk hidrazon atau osazon bila dipanaskan dengan fenilhidrazin berlebih. Osazon yang terjadi mempunyai bentuk kristal dan titik lebur yang spesifik. Osazon dari disakarida akan larut dalam air mendidih dan akan terbentuk kembali bila didinginkan. Namun, sukrosa tidak membentuk osazon karena gugus aldehida atau keton yang terikat pada monomernya sudah tidak bebas. Sebaliknya, osazon dari monosakarida tidak larut dalam air mendidih.

Uji benedict : Uji ini akan menghasilkan nilai positif untuk senyawa yang mengandung gula pereduksi atau gula inversi seperti glukosa dan fruktosa. Caranya adalah dengan menambahkan gula reduksi dengan campuran CuSO_4 (tembaga sulfat), natrium sitrat ($\text{Na}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$) dan natrium karbonat (Na_2CO_3). Jika dipanaskan, maka akan terbentuk endapan kupro oksida (Cu_2O) yang berwarna merah coklat. Uji ini terjadi dalam suasana basa karena pada suasana ini gula dapat tereduksi. Natrium sitrat berfungsi sebagai senyawa kelat (pengikat) Cu dengan membentuk kompleks Cu-sitrat.

Uji sellivanoff : Uji ini bernilai positif terhadap monosakarida yang memiliki gugus ketosa, misal fruktosa. Akan tetapi, uji ini menghasilkan nilai negatif terhadap aldosa. Pereaksinya dapat dibuat dengan mencampurkan resorsinol dengan HCl pekat kemudian diencerkan dengan akuades. Uji ini dilakukan dengan menambahkan larutan sampel ke dalam pereaksi lalu dipanaskan dalam air mendidih. Adanya warna merah menunjukkan bahan makanan itu mengandung gugus ketosa.

Alat

1. Seperangkat alat gelas
2. pipet tetes

3. rak tabung
4. penjepit tabung
5. labu erlenmeyer
6. pembakar spritus
7. mikroskop
8. waterbath (penangas air)
9. tabung reaksi
10. objek gelas
11. mortar

bahan

1. akuades
2. Asam asetat (CH_3COOH)
3. Fenil hidrasin
4. benedict
5. Gluktosa
6. Fruktosa
7. Laktosa
8. Maltosa
9. Sukrosa
10. H_2SO_4

Cara kerja

Uji molisch

Memasukkan 2 mL larutan uji kedalam tabung reaksi dan tambahkan 2 tetes regen molisch lalu homogenkan. Miringkan

tabung reaksi dan tambahkan H_2SO_4 pekat dengan hati-hati melalui dinding tabung lalu amati hasilnya.

Uji iodin.

Memasukkan 1 mL larutan uji ke dalam tabung reaksi lalu menambahkan 2 tetes larutan iodin. Setelahnya amati perubahan warna yang terjadi dari larutan itu lalu catat hasilnya

Uji Osazon

Masukkan 5 mL larutan uji ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 10 tetes asam asetat dan 3 tetes fenil hidrasin. Panaskan selama 10 menit di dalam air mendidih. Pindahkan setengah dari tabung ke tabung reaksi yang lain. Panaskan dengan api langsung hingga terbentuk endapan kristal. Amati dan catat perubahan yang terjadi menggunakan mikroskop

Uji benedict

Sediakan 3 tabung reaksi dan isi dengan bermacam jenis pereaksi.

Tabung 1 : benedict (3 mL), glukosa 0,1 M (1 mL),

Tabung 2 : benedict (3 mL), fruktosa 0,1 M (1 mL)

Tabung 3 : benedict (3 mL), laktosa 0,1 M (1 mL)

Panaskan semua tabung dalam penangas air yang mendidih selama 5 menit perhatikan dan amati perubahannya.

Uji sellivanoff

Sediakan 3 tabung reaksi dan isi dengan bermacam jenis pereaksi.

Tabung 1 : benedict (3 mL), glukosa 0,1 M (10 tetes)

Tabung 2 : benedict (3 mL), fruktosa 0,1 M (10 tetes)

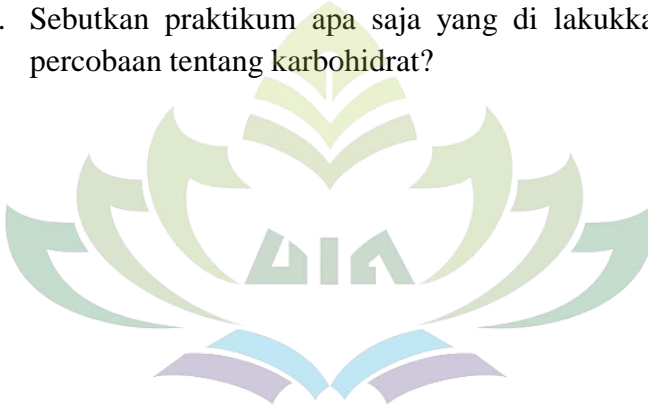
Tabung 3 : benedict (3 mL), sukrosa 0,1 M (10 tetes)

Tabung 4 : benedict (3 mL), maltosa 0,1 M (10 tetes),

Lalu dididihkan masing-masing tabung tersebut selama 3 menit dalam penangas air. Selanjutnya amati perubahan warna yang ada pada masing-masing tabung

Pertanyaan

1. Sebutkan dan jelaskan apa saja hasil perubahan yang terjadi dalam percobaan tentang karbohidrat?
2. Sebutkan dan jelaskan apa saja manfaat karbohidrat bagi tubuh manusia?
3. Jelaskan apa kaitan uji benedict dengan karbohidrat?
4. Sebutkan praktikum apa saja yang di lakukan dalam percobaan tentang karbohidrat?



PERCOBAAN 2

LIPID

Tujuan :

- untuk mengetahui pelarut apa yang bisa digunakan untuk melarutkan lipid
- untuk mendeteksi keberadaan lipid dalam suatu bahan pangan
- untuk menguji ketidakjenuhan pada lipid

Teori dasar :

Lipid merupakan senyawa ester asam lemak dan gliserol yang terdiri dari atom karbon, hidrogen dan oksigen. Bagian yang ada di atas adalah kolesterol dan asam oleat. Struktur ditengah adalah trigliserida yang terdiri dari rantai oleoil, stearoil, palmitoil yang melekat pada gliserol sebagai “ tulang punggung”. Dibagian bawah adalah fosfolipid umum, fosfatidilkolin. Beberapa lipid merupakan molekul alifatik rantai terbuka yang linier, sementara lipid yang lain memiliki struktur cincin. Lipid biasanya terbentuk dari satu molekul gliserol dan tiga molekul asam lemak. Dalam hal ini, asam lemak merupakan monomer dan bisa saja bersifat jenuh atau tak jenuh. Lipid merupakan bagian integral dari makanan sehari-hari. Makanan yang mengandung lipid menjalani pencernaan didalam tubuh dan dipecah menjadi asam lemak dan gliserol, yaitu merupakan produk degradasi akhir dari lemak dan lipid.

Lipid adalah golongan senyawa organik kompleks yang menyusun jaringan tumbuhan dan hewan. Lipid merupakan golongan senyawa organik kedua yang menjadi sumber makanan, terkandung dalam kira-kira 40% dari makanan yang dimakan setiap hari. Lipid mempunyai sifat umum sebagai berikut:

- tidak larut dalam air
- larut lipid dalam pelarut organik seperti benzena, eter, aseton, kloroform, dan karbontetraklorida
- mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, dan oksigen, terkadang juga mengandung nitrogen dan fosfor
- bila dihidrolisis akan menghasilkan asam lemak berperan pada metabolisme tumbuhan dan hewan

Uji ketidakjenuhan lipid adalah Asam-asam lemak yang ada di dalam lemak hewan selalu jenuh, sedangkan asam-asam lemak di dalam minyak tumbuhan mengandung satu atau beberapa ikatan rangkap. Uji ini dapat dilakukan untuk identifikasi larutan yang tergolong ke dalam asam lemak jenuh atau tidak jenuh. Bila larutan kloroform yang ditambah asam lemak dicampur dengan unsur halogen, ia akan mengubah warna larutan unsur halogen (bromin atau iodin) dimana kondisi tersebut sangat ideal jika dijadikan indikator adanya ikatan rangkap dalam suatu larutan asam lemak.

Ikatan rangkap menunjukkan bahwa senyawa itu memiliki lemak yang tidak jenuh, sebaliknya jika suatu larutan tak mengalami perubahan warna, maka ia tidak memiliki ikatan rangkap yang menunjukkan bahwa lemak yang dikandungnya merupakan lemak jenuh. Pada uji sifat ini, reaksi yang terjadi adalah reaksi adisi oleh unsur halogen (bromin atau iodin). Spesi halogen akan memutus ikatan rangkap yang terdapat pada molekul zat, kemudian spesi tersebut akan menggantikan posisi dari ikatan rangkap tersebut melalui reaksi adisi sehingga jumlah ikatan rangkap dalam molekul zat akan berkurang atau menjadi tidak ada sama sekali (jika semuanya teradisi oleh unsur halogen).

Alat

1. Tabung reaksi
2. beaker glass
3. batang pengaduk
4. labu erlenmeyer
5. pipet tetes
6. kertas saring
7. kertas minyak
8. gelas ukur

bahan

1. larutan eter
2. alkohol
3. minyak sawit
4. aquades
5. natrium karbonat (Na_2CO_3)
6. kloroform

Cara kerja

Percobaan 1 : Periksalah daya larut minyak sawit dalam air, alkohol panas, alkohol dingin, eter dan kloroform. Lakukan test bercak lemak. Masukkanlah kedalam tabung reaksi 1 mL minyak dan 3 mL air, kocok dan tambahkanlah 1 mL Na_2CO_3 0,5 % dan kocok lagi. Bagaimana pengaruh natrium karbonat terhadap kestabilan emulsi.

Percobaan ke 2 : uji noda lemak

Isilah tabung reaksi dengan sedikit bahan yang akan diteliti kandungan minyak/ lemaknya. Tambahkan beberapa tetes eter (4 mL), gosok, Ambil lapisan eter dan tempatkan di atas

lempeng tetes. Dan Biarlah eternya menguap dan usaplah sisanya dengan kertas minyak. Amati ada/tidaknya noda.

Percobaan 3 : penentu kadar asam lemak bebas

Minyak goreng baru diambil sebanyak 14 g dan dimasukkan dalam erlenmeyer 250 mL

Minyak tersebut ditambahkan 25 mL etanol 95 % dan di panaskan pada suhu 40 °C. Kemudian, tambahkan 3 tetes indikator pp dan dititrasi dengan NaOH 0,1 M amati hasilnya. Lalu ulangi langkah tersebut dengan menggunakan sampel minyak bekas. Lakukan percobaan itu sebanyak tiga kali. selanjutnya hitunglah kadar asam lemak bebas dalam sampel menggunakan persamaan.

Percobaan 4 : Uji ketidakjenuhan lipid

Masukkan lah bahan uji kedalam tabung reaksi lalu larutkan dengan 1 mL kloroform. Setelah itu tambahkan sedikit demi sedikit larutan bromine tunggu dan lihat warna ap yang dihasilkan. Catatlah berapa tetes yang diperlukan larutan bromine tadi untuk melihat ketidakjenuhan dari lipid itu sendiri.

Pertanyaan

1. Jelaskan perubahan yang terjadi dari masing-masing praktikum?
2. Jelaskan perbedaan hasil dari praktikum penentu kadar asam lemak bebas?
3. Bagaimana asam lemak bebas dan senyawa peroksida dapat terbentuk dalam minyak?
4. Sebutkan bahan makanan yang mengandung lemak jenuh dan tidak jenuh?

DAFTAR PUSTAKA

- Atma Yono, Seftiono Hermawan. *Modul Praktikum Biokimia Pangan*. Fakultas Bioindustri Ilmu Dan Teknologi Pangan Universitas Triologi. Thn.2019/2020
- Diyah A.Widyaningrum, Titik Wijayanti. *Implementasi Buku Petunjuk Praktikum Biokimia Berbasis Inkuiri Terbimbing Untuk Meningkatkan Kemampuan Kerja Ilmiah*. Edubiotik : Jurnal Pendiikan Biologi Dan Terapan, Volume 4, Nomor 02, Tahun 2019 Hal 58-63
- Etika Dyah Puspitasari, Novi Febrianti. *Analisis Keterampilan Psikomotorik Mahasiswa Pada Praktikum Biokimia Dan Korelasinya Dengan Hasil Belajar Kognitif*. Jurnal Pendidikan Biologi 8 (1) (2018) 31 - 38
- Hartati, S Paujiah, E. *Penuntun Praktikum Biokimia*. Bandung: UIN SGD thn: 2016
- Monica, Ayu Rahayu, Dkk. *Buku Petunujuk Praktikum Biokimia*. Fakultas Pertanian Program Study Peternakan Universitas Tidar. Thn: 2018
- Nurma oktaviani, *Materi Metabolisme Protein Asam Amino Dan Genetik*. (Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung: Jurusan Pendidikan Biologi 2021)
- Prabowo, ariyo. *Modul Praktikum Biokimia*. Jakarta: Universitas Esa Unggul. Thn 2017
- Rara, Siti M, Fera K, Muktiningsih N. *Pengembangan Modul Elektronik (E-Modul) Biokimia Pada Materi Metabolisme Lipid Menggunakan Flip Pdf Professional*. JTK: Jurnal Tadris Kimiya 4, 1 (Juni 2019): 48-56